

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-244168

(43)Date of publication of application : 19.09.1995

(51)Int.Cl.

G01V 9/00  
G01H 11/08

(21)Application number : 06-035677

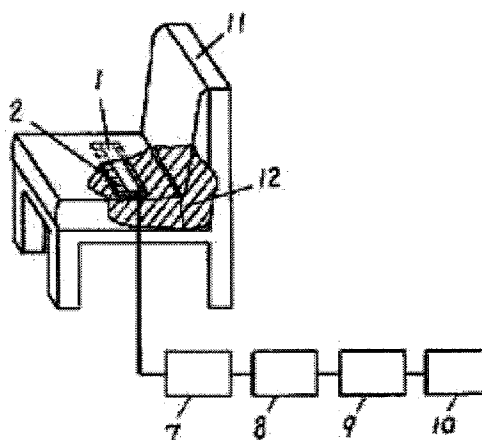
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 07.03.1994

(72)Inventor : WATANABE YOSHIKI  
OGINO HIROYUKI  
SHIBA BUNICHI**(54) VIBRATION DETECTION DEVICE AND HUMAN BODY DETECTION APPARATUS  
UTILIZING IT****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To discriminate a human being from a thing at a small amplification factor by using a vibration detection means which can detect even a small vibration simply.

**CONSTITUTION:** A part which is faced with a piezoelectric element 1 is provided with a vibration amplification means 2 which has a protrusion part. The vibration, of an object, which is input from a vibration input part is amplified physically by the vibration amplification means 2, and it is applied to the piezoelectric element 1. A vibration is detected on the basis of the amplified vibration. Thereby, even when the vibration of the object is faint, the vibration can be detected simply. In addition, the vibration of a vibration detection means due to the very small body motion of a body at rest is amplified, and a voltage generated from the vibration detection means can be increased. As a result, the existence of a human body can be judged at a small amplification factor.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-244168

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 V 9/00

D 9406-2G

G 0 1 H 11/08

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-35677

(22) 出願日 平成6年(1994)3月7日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 渡邊 義明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 荻野 弘之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 芝 文一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

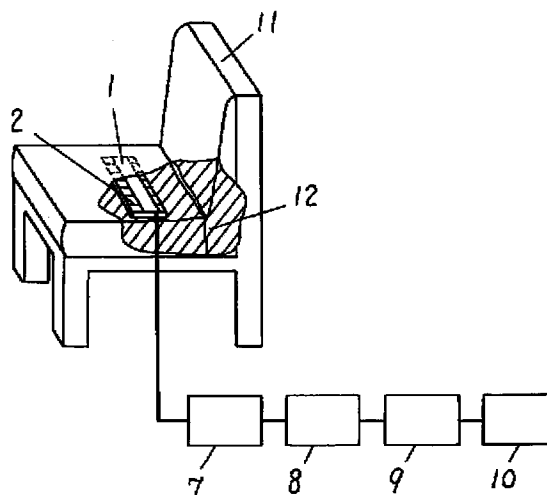
(54) 【発明の名称】 振動検出装置とこれを利用した人体検出装置

(57) 【要約】

【目的】 小さな振動も簡単に検出できる振動検出手段を用い、小さな増幅率で人と物との区別を行なう。

【構成】 圧電素子1に面した部分に凸部を持つ振動増幅手段2を有し、振動入力部から入力された物体の振動を振動増幅手段2により物理的に増幅して圧電素子1に加え、この増幅された振動に基づいて振動を検出する。これによって、物体の振動が微弱な場合でも簡単に振動を検出できる。また、安静時の身体の微小な体動による振動検出手段の振動を増幅して振動検出手段から発生する電圧を大きくできるので、小さな増幅率で人体の存在の有無を判定することが可能となる。

- 1 圧電素子
- 2 振動増幅手段
- 7 フィルター
- 8 信号増幅手段
- 9 平滑化手段
- 10 判定手段



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】物理的な振動を受ける振動入力部と、加えられた振動に応じて出力信号を発生する振動検出手段と、前記振動入力部に入力された振動を物理的に増幅して前記振動検出手段に加える振動増幅手段からなる振動検出装置。

【請求項2】振動増幅手段は、振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を設けた請求項1記載の振動検出装置。

【請求項3】人体と接触させる接触面と、加えられた振動に応じて出力信号を発生させる振動検出手段と、前記人体との接触面に加えられる振動を物理的に増幅して前記振動検出手段に加える振動増幅手段と、前記振動検出手段の出力信号に基づき人の有無を判定する判定手段からなる人体検出装置。

【請求項4】振動検出手段は、人体との接触面と振動増幅手段との間に配置され、かつ前記振動増幅手段は前記振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を持つ請求項3記載の人体検出装置。

【請求項5】振動増幅手段は、人体との接触面と振動検出手段との間に設けられ、かつ前記振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を持つ請求項3記載の人体検出装置。

【請求項6】振動増幅手段は、人体との接触面と振動検出手段との間及び振動検出手段の人体との接触面と反対側にそれぞれ設けられ、前記それぞれの振動検出手段側の表面には少なくとも1つの凸部を持つ請求項3記載の人体検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、物体等の振動を検出する振動検出装置、及び、座席や寝床等での人の有無を検出する人体検出装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】従来の振動検出装置は、たとえば、加速度センサーが用いられており、この加速度センサーが振動している物体に固定されると、物体の振動と同じ振動状態となり、その時の加速度に応じた出力を発生させることにより振動を検出していた。

【0003】次に、従来の人体検出装置の一例を図12に示す。ここでは座席に設置された場合を示している。座席7の座面に配設された人の体動を検出する圧電素子1と、圧電素子1からの出力の内ある周波数成分のみをろ波するフィルター7と、フィルター7からの出力信号を増幅する信号増幅手段8と、信号増幅手段8からの出力信号を平滑化する平滑化手段9と、平滑化手段9の出力信号に基づき座席上の人の有無を判定する判定手段10から構成されていた。

【0004】人体が座席11上に着座すると座席11の表布下に配設された圧電素子1が人体の体動により変形

を受け、圧電効果により電圧が発生する。発生した電圧信号のある特定の周波数成分がフィルター7によりろ波され、信号増幅手段8により増幅され、平滑化手段9により平滑化される。図13に着座の際の平滑化手段9の出力信号波形を示す。図13より着座、手足の動き、離座といった粗体動の場合は全身にわたる動作であるので圧電素子1は大きな変形を受けて平滑化手段9からは大きな信号波形がでるが、着座した人が安静状態を保っていると人体の心臓の活動や呼吸活動により伝搬される身体の微小な体動により図13のS部のような比較的レベルの低い出力がでる。また、図13に示すように物を座席に置いた場合は、置いた直後は大きな出力がでるが、物には上記のような心臓の活動や呼吸活動がないので図13のS部のような出力はでない。このような人と物との信号の違いを用いることにより人と物との区別を行っていた。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記技術の振動検出装置では、物体の振動が微弱な場合、振動検出装置に加えられる加速度も非常に小さくなるため、振動検出手段の出力を信号増幅手段により増幅する必要があるが、振動によっては信号増幅手段の増幅率を数千倍といった非常に大きな値にする必要があり、微弱な振動を検出する場合に限界があった。

【0006】また、上記技術の人体検出装置においても、機器上の人が安静状態を保っている状態の比較的レベルの低い出力信号を検出して人の存在の有無を判定する場合、この時の人体の振動は非常に微弱なため、圧電素子の出力信号は数mVオーダーの非常に微弱な信号となるので、信号増幅手段の増幅率も非常に大きな値にする必要があり、回路が複雑になる上、ノイズの影響を受けやすくなる等の課題があった。

【0007】本発明の第1の目的は、小さな振動でも簡単に検出できる振動検出装置を提供することにある。

【0008】本発明の第2の目的は、小さな増幅率で安静状態の人の体動を検出できる人体検出装置を提供することにある。

【0009】本発明の第3の目的は、小さな増幅率で安静状態の人の体動を検出でき、かつ人体に圧力を感じさせない人体検出装置を提供することにある。

**【0010】**

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明の振動検出装置は、物理的な振動を受ける振動入力部と、加えられた振動に応じて出力信号を発生させる振動検出手段と、前記振動入力部に入力された振動を物理的に増幅して前記振動検出手段に加える少なくとも1つの振動増幅手段を設けている。

【0011】また、振動増幅手段の振動検出手段側の表面に凸部を設けている。また、人体との接触面と、加えられた振動に応じて出力信号を発生させる振動検出手段

と、前記人体との接触面に加えられた振動を物理的に増幅して前記振動検出手段に加える振動増幅手段と、前記振動検出手段の出力信号に基づき前記器具での人の有無を判定する判定手段を設けている。

【0012】また、振動検出手段が、振動増幅手段と人体との接触面との間に配置され、かつ、前記振動増幅手段が前記振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を設けている。

【0013】さらに、振動増幅手段が、人体との接触面と振動検出手段との間に配置されかつ前記振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を設けている。

【0014】さらに、振動増幅手段が、人体との接触面と振動検出手段の間と、振動検出手段の人体との接触面と反対側に配置され、それぞれ振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を設けている。

【0015】

【作用】本発明は上記構成によって以下のように作用する。振動する物体が振動検出装置の振動入力部に接触し物体の振動が入力されると、入力された振動は振動増幅手段により振動が物理的に増幅されて振動検出手段に加えられ、振動検出手段ではこの増幅された振動に応じた出力信号が発生し、振動が検出される。

【0016】また、振動する物体が振動検出装置の振動入力部に接触し物体の振動が入力されると、入力された振動は振動増幅手段の振動検出手段側の表面に設けられた少なくとも一つの凸部により振動が増幅されて振動検出手段に加えられ、振動検出手段ではこの増幅された振動に応じた出力信号が発生し、振動が検出される。

【0017】また、人体が座席やベッド等の人体との接触面に接触し人体による圧力が加わると、人体との接触面に振動が入力される。この振動は、振動増幅手段により物理的に増幅されて振動検出手段に加えられ、振動検出手段ではこの増幅された信号に応じた出力信号が発生する。このように発生した出力信号に基づき判定手段にて器具での人の存在の有無が判定される。

【0018】また、人体が座席やベッド等の人体との接触面に接触し人体による圧力が加わると、人体との接触面に振動が入力される。この時、振動検出手段は人体の圧力によって振動増幅手段に押しつけられており、人体との接触面に入力された振動はこの状態で振動検出手段に加えられる。このとき、振動検出手段に加えられた振動は、振動増幅手段の振動検出手段側の表面に設けられた少なくとも1つの凸部により増幅され、振動検出手段ではこの増幅された振動に応じた出力信号を発生する。このように発生した出力信号に基づき判定手段にて器具での人の存在の有無が判定される。

【0019】さらに、人体が座席やベッド等の人体との接触面に接触し人体による圧力が加わると、人体との接触面に振動が入力される。この時、振動増幅手段は人体の圧力によって振動検出手段に押しつけられており、人

体との接触面に入力された振動はこの状態で振動増幅手段に加えられる。このとき、振動増幅手段に加えられた振動は、振動増幅手段の振動検出手段側の表面に設けられた少なくとも1つの凸部により増幅して振動検出手段に加えられ、振動検出手段ではこの増幅された振動に応じた出力信号を発生する。このように発生した出力信号に基づき判定手段にて器具での人の存在の有無が判定される。

【0020】さらに、人体が器具の人体との接触面に接触し人体による圧力が加わると、人体との接触面に振動が入力される。この時、第1の振動増幅手段は人体の圧力によって振動検出手段を圧迫し、また、振動検出手段は第2の振動検出手段に押しつけられており、人体との接触面に入力された振動はこの状態で第1の振動増幅手段に加えられる。第1の振動増幅手段に加えられた振動は、第1の振動増幅手段の振動検出手段側の表面に設けられた少なくとも1つの凸部により増幅して振動検出手段に加えられ、振動検出手段に加えられた振動は、振動増幅手段の振動検出手段側の表面に設けられた少なくとも1つの凸部によりさらに増幅されて振動検出手段に加えられ、振動検出手段ではこの増幅された振動に応じた出力信号を発生する。このように発生した出力信号に基づき判定手段にて器具での人の存在の有無が判定される。

【0021】

【実施例】以下本発明の第1の実施例を添付図面に基いて説明する。図1は、本実施例の振動検出装置の構造図である。図1(a)は物体の振動により振動増幅手段が最も振動検出手段を圧迫しない状態、図1(b)は物体の振動により振動増幅手段が最も振動検出手段を圧迫した状態を示す。図1において、1は振動検出手段、2は振動増幅手段、3は振動入力部である。ここでは、振動検出手段は可とう性の圧電素子でポリフッ化ビニリデン(PVDF)等の高分子圧電材料を薄膜状にし両面に可とう性の電極膜を付着させテープ状に成形されたものであり、変形量の時間微分値に比例した出力電圧を発生する。また、振動増幅手段2は板状の合成樹脂で振動検出手段1側の面に複数の凸部13が成型されている。また、振動入力部3の振動増幅手段側の面にはウレタン等の圧力により変形する材質が使用されている。

【0022】上記実施例の構成による作用を以下に説明する。振動する物体7が、振動入力部3に接触し振動が伝達されると、この振動は振動検出手段1を経て振動増幅手段2に伝達される。これによって振動増幅手段2が振動すると、振動増幅手段2の振動検出手段1側の面に成型された凸部13を介して振動検出手段1へ振動が伝達される。ここで、振動増幅手段2の重量が物体7の重量より十分小さい場合、振動増幅手段2は物体の振動により振動するが、振動入力部3の振動増幅手段側の面にはウレタン等の圧力により変形しやすい材質で構成され

ているので、振動増幅手段2は物体の振動と位相の異なる振動となり、振動する物体7と振動増幅手段2の間に設置された振動検出手段1は、物体6と振動増幅手段2の両者により交互に圧迫を受ける。ここで、振動増幅手段2の振動検出手段1側の表面に少なくとも1つの凸部13を設けた場合では、振動検出手段1は、図1(a)に示す振動増幅手段2が最も振動検出手段1を圧迫しない状態では、凸部に関係なく変形を受けないが、図1(b)に示す振動増幅手段2が最も振動検出手段1を圧迫した状態では、振動増幅手段2の凸部13では振動検出手段1は、振動増幅手段2の振動の圧力を集中的に受けて圧力により容易に変形する振動入力部の内部へ押し込まれるので振動検出手段1の圧電素子は大きな変形を受けるが、凸部のない部分では振動検出手段1は振動増幅手段2には完全に接触していないのであまり変形を受けない。従って、振動検出手段1の振動は凸部13に最大振幅をもつ振動となる。このとき、振動検出手段1は凸部に集中的に変形を受けるので、振幅は凸部のない場合に比べて大きくなり、振動検出手段1からは大きな電圧を取り出すことができる。さらに、振動増幅手段2の振動検出手段1側の表面の凸部13を複数設けると、振動検出手段1の振動は凸部13に最大振幅を持つ複数の小さな振動に分割され、凸部13が多いほど振動検出手段1の総変形量が大きくなり、振動検出手段1から発生する電圧をさらに大きくする事ができる。従って、凸部13により振動検出手段1の出力信号の大きさを制御することが可能で、凸部の無い場合よりも大きな電圧を発生させることが可能になる。

【0023】上記作用により、物体の振動を増幅して振動検出手段に加え増幅された振動に応じた出力信号を発生させるので、小さな振動でも簡単に検出可能な振動検出装置を提供することができる。

【0024】尚、上記実施例では、振動増幅手段は、振動検出手段の振動する物体と反対側に設けられているが、振動する物体と振動検出手段の間に設置してもよい。このときは、振動検出手段の物体と反対側にウレタン等の圧力により容易に変形する材質のシートを設けるとさらによい。また、振動検出手段の両面に複数の振動増幅手段を設けてもよい。

【0025】次に、本発明の第2の実施例を添付図面に基づいて説明する。本実施例は人体検出装置を示す。図2は本実施例のブロック図である。ここでは器具として座席に設置した場合を示す。図2において、1は振動検出手段、2は振動増幅手段、6は判定手段である。尚、ここでは、振動増幅手段2の出力信号は、フィルター7によりある特定の周波数の信号にろ波され、信号増幅手段8により増幅され、平滑化手段9により平滑化されて判定手段10へ送られる。振動検出手段1は可とう性の圧電素子でポリフッ化ビニリデン(PVDF)等の高分子圧電材料を薄膜状にし両面に可とう性の電極膜を付着

させテープ状に成形されたもので、ここでは座席11の表布下に配設してある。図3に座席内部の断面図を示す。振動増幅手段2は合成樹脂製で図のように振動検出手段1に面した部分に凸部13が形成されている。

【0026】上記実施例の構成による作用を以下に説明する。人体が座席11に着座すると座席11の表布下に設置された振動検出手段1が人体の圧力により振動増幅手段2に押しつけられて変形を受け、圧電効果により電圧が発生する。着座した人が安静状態を保っていると人体の心臓の活動や呼吸活動により伝搬される身体の微小な体動により振動検出手段1が振動し微小な信号が発生する。図4に安静時の座席断面の拡大図を示す。圧電効果により振動検出手段1から発生する電圧は変形量が大いほど大きな電圧を発生するが、ここで、人が着座するときは、振動検出手段1は振動増幅手段2の凸部13に押しつけられるので、凸部13の状態に応じた変形を受け、凸部が全く無い場合に比べて大きな信号を発生させることができる。一方、安静時では、図4に示すように、振動増幅手段2の凸部13では人体による圧力を集中的に受けるので振動検出手段1は動かないが、凸部でない部分では振動検出手段1は振動増幅手段2には完全に接触していないので人体の微小な体動により振動する。この振動は、凸部13に集中的に圧力が加わるため、凸部の無い場合よりも大きな振幅を持つ振動となり、大きな出力が発生する。さらに、凸部13が複数ある場合では、振動検出手段1の振動は凸部でない部分に最大振幅をもつ複数の小さな振動に分割されるので、凸部13が多いほど振動検出手段1の総変形量が大きくなり、振動検出手段1から発生する電圧も大きくなる。従って、凸部13により振動検出手段1の出力電圧の大きさを制御することが可能で、凸部13の無い場合よりも大きな電圧を発生させることが可能になる。このように振動検出手段1から発生した電圧信号は、フィルター7によりある特定の周波数成分がろ波され、信号増幅手段8により増幅され、平滑化手段9により平滑化された後、判定手段10にて人の在席の有無が判定されるが、振動検出手段1から発生する電圧信号を振動増幅手段2の凸部13の無い場合に比べて大きくできるので、信号増幅手段8の増幅率を小さくしたり、信号増幅手段8を省略することが可能となる。

【0027】上記作用により、人体の安静状態の微弱な体動から得られる微弱な信号を大きくできるので、小さな増幅率で機器上での人体の有無を判別することが可能で、従って、単純な回路で、ノイズの影響の少ない人体検出装置を提供することができるといった効果がある。

【0028】次に、本発明の第3の実施例を添付図面に基づいて説明する。本実施例は人体検出装置の実施例を示す。図5は本実施例のブロック図、図6は本実施例の人体検出装置を設置した座席の断面図である。図5、図6において本実施例が上記第2の実施例と相違する点

は、振動増幅手段2は振動検出手段1の人体側に設置される点にある。

【0029】上記構成による作用を以下に説明する。第2の実施例の人体検出手段では振動増幅手段2の凸部13が人体側に設置されているため、人体の圧力が凸部13に集中し、振動検出手段1から発生する電圧信号を大きくするために振動増幅手段2の凸部13を大きくすると、座ったときに人体に圧力が伝わり着座感が悪くなることが分かった。この課題を解決するために振動増幅手段2は振動検出手段1の人体側にある。

【0030】上記実施例の構成による作用を以下に説明する。人体が座席11に着座すると座席11の表布下に設置された振動増幅手段2が人体の圧力により振動検出手段1を圧迫し、振動検出手段1が変形を受けることにより、圧電効果により電圧が発生する。着座した人が安静状態を保っていると人体の心臓の活動や呼吸活動により伝搬される身体の微小な体動により振動検出手段が振動し微小な信号が発生する。図7に安静時の座席断面の拡大図を示す。安静時は、振動増幅手段2は人体の微体動により振動し、この振動は振動増幅手段2の凸部13により振動検出手段1に伝えられ、振動検出手段1は変形を受け振動するが、凸部でない部分では振動検出手段1と振動増幅手段2は接触しないので振動検出手段1へは伝わらず、振動検出手段1はほとんど変形を受けない。このとき、凸部13の振動は、人体の圧力が凸部13に集中的に加えられるため凸部の無い場合よりも大きな振幅を持つ振動となり、振動検出手段1からは大きな出力が発生する。さらに、凸部13が複数ある場合では、振動検出手段1の振動は図7に示すように凸部13に最大振幅を持つ複数の小さな振動に分割されるので、凸部13が多いほど振動検出手段1の変形量が大きくなり、振動検出手段1から発生する電圧も大きくなる。従って、凸部13により振動検出手段1の出力電圧の大きさを制御することが可能で、凸部13の無い場合よりも大きな電圧を発生させることが可能になる。このように振動検出手段1から発生した電圧信号は、フィルター7によりある特定の周波数成分がろ波され、信号増幅手段8により増幅され、平滑化手段9により平滑化された後、判定手段10にて人の在席の有無が判定されるが、振動検出手段1から発生する電圧信号が振動増幅手段2の凸部13の無い場合に比べて大きくなるので、信号増幅手段8の増幅率を小さくしたり信号増幅手段8を省略することが可能となる。また、振動増幅手段2の凸部9は振動増幅手段の人体側にないので、圧力がある点に集中することがなく、着座感を悪くすることが無い。

【0031】但し、本実施例の振動検出手段の出力は、第2の実施例と比較すると、人体と振動検出手段1の間に振動増幅手段2があるので、人体の振動が直接振動検出手段1に加えられる振動増幅手段2で吸収されるため、同条件では小さくなる。

【0032】上記作用により、振動検出手段の人体側に振動増幅手段を設置することにより、人体の圧力を特定の部分に集中させることなく安静時の身体の微小な体動による振動検出手段の変形量を大きくでき、振動検出手段から発生する電圧を大きくすることができるので、着座感を悪くする事なく小さな増幅率で人体の存在の有無を判定することが可能で、従って、単純な回路で、ノイズの影響の少ない人体検出装置を提供することができるといった効果がある。

【0033】次に、本発明の第4の実施例を添付図面に基づいて説明する。本実施例では人体検出装置の実施例を示す。図8は本実施例のブロック図、図9は本実施例の人体検出装置を設置した座席の断面図である。図8、図9において本実施例が上記第2および第3の実施例と相違する点は、振動検出手段1の人体側に第1の振動増幅手段17、人体と反対側に第2の振動増幅手段18の2つの振動増幅手段を持つ点にある。

【0034】上記構成による作用を以下に説明する。第2及び第3の実施例では、振動検出手段から得られる信号を大きくするために凸部を多くしていくと凸部と凸部との間隔が狭くなるため振動検出手段1の振動の振幅が小さくなり、ある程度凸部が多くなればそれ以上は振動検出手段1の出力を大きくすることができなくなることが分かった。また、第3の実施例のように、着座感をよくするため振動増幅手段を振動検出手段の人体側に設置した場合では、第1の実施例の振動増幅手段を振動検出手段の人体と反対側に設置した場合と比べて振動検出手段の出力が小さくなる事が分かった。これらの課題を解決するために本実施例の人体検出装置は、振動検出手段1の人体側に第1の振動増幅手段17、人体と反対側に第2の振動増幅手段18を持つ。

【0035】上記実施例の構成による作用を以下に説明する。人体が座席11に着座すると座席11の表布下に設置された第1の振動増幅手段17により振動検出手段1が圧迫され、さらに、振動検出手段1は人体と反対側にある第2の振動増幅手段18に押しつけられて変形を受け、圧電効果により電圧が発生する。着座した人が安静状態を保っていると、図8に示すように、振動検出手段1は第1の振動増幅手段17と第2の振動増幅手段18の両方に圧迫された形に保持されるが、人体の心臓の活動や呼吸活動により伝搬される身体の微小な体動による振動が人体側の第1の振動増幅手段を介して振動検出手段1に加えられるので振動検出手段1は振動し微小な信号が発生する。図10に安静時の座席断面の拡大図を示す。ここでは、第1の振動増幅手段17の凸部と凸部の間に第2の振動増幅手段18の凸部20が、また、第2の振動増幅手段18の凸部と凸部の間に第1の振動増幅手段17の凸部19がくるように配置されており、2つの振動増幅手段の凸部19、20がそれぞれ振動検出手段1を逆方向に圧迫するので、振動検出手段1の片面

のみに凸部を設けた場合に比較して振動検出手段1の変形量が多くなり、より大きな電圧を発生させることができる。また、凸部の間隔を狭くしても、2つの振動増幅手段の凸部が振動検出手段1のそれぞれ別の部分を圧迫し振動の振幅も十分に取れるならば、振動検出手段の変形量を大きくでき、さらに大きな電圧を発生させることができる。このように振動検出手段1から発生した電圧信号は、フィルター7によりある特定の周波数成分がろ波され、信号増幅手段8により増幅され、平滑化手段9により平滑化された後、判定手段10にて人の在席の有無が判定されるが、振動検出手段1から発生する電圧信号が振動増幅手段が無い場合やどちらか1つの場合に比べて大きくなるので、信号増幅手段8の増幅率を小さくしたり信号増幅手段8を省略することが可能となる。また、第1の振動増幅手段17の凸部19は人体側にないので人体の圧力がある点に集中する事がなく、第2の振動増幅手段18の凸部20も人体との間に第1の振動増幅手段17があるため人体に圧力を直接加えることが無いので、着座感を悪くすることが無い。

【0036】上記作用により、振動検出手段の両側に2つの振動増幅手段を設置することにより、人体の圧力を特定の部分に集中させることなく安静時の身体の微小な体動による振動検出手段の変形量を大きくでき、振動検出手段から発生する電圧を大きくすることができるので、着座感を悪くすることなく小さな増幅率で人体の存在の有無を判定することが可能で、従って、単純な回路で、ノイズの影響の少ない人体検出装置を提供することができるという効果がある。

【0037】尚、以上の4つの実施例では、振動増幅手段2、第1の振動増幅手段17、及び、第2の振動増幅手段18は合成樹脂で成形されていたが、ウレタン等の圧力により容易に変形するもので成形された物でもよい。但し、この場合、人体の体重を集中的に受ける凸部が柔らかいので、振動検出手段の変形が小さく効果が少なくなる恐れがある。また、ウレタン等の比較的柔らかい材料による平らなものに合成樹脂等の比較的硬い材料による凸部を取り付けた物でもよい。

【0038】また、以上の4つの実施例では、振動検出手段1に振動増幅手段2、第1の振動増幅手段17、及び、第2の振動増幅手段18のそれぞれの凸部19、20から急激な衝撃が加えられるのを防止するために振動増幅手段と振動検出手段との間にスポンジ等の圧力吸収手段を加えてもよい。

【0039】以上の実施例の振動検出装置により、物体が微弱な振動をする場合でも簡単に振動を検出できる。

【0040】また、以上の実施例の人体検出装置により、劇場内や車内等の在席人員や空席の把握や、病院等でのベッド上の在床管理が、小さな増幅率でも精度よく行える。また、室内や車内の空調制御や音場制御に応用すれば、在席場所に応じた空調制御や音場制御が可能と

なり室内の快適性が高まる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明の振動検出装置によれば次の効果が得られる。

【0042】すなわち、振動入力部から加えられる物体の振動を振動増幅手段により振動を増幅して振動検出手段に加え、増幅された振動を検出するので、物体の振動が微弱な場合でも簡単に振動を検出できる。

【0043】また、振動増幅手段は振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を設けているので、振動入力部に入力された振動を増幅して振動検出部に加えることができる。

【0044】また、安静時の身体の微小な体動による振動を振動増幅手段により増幅して振動検出手段に加え、増幅された振動を検出することにより、振動検出手段から発生する信号を大きくすることができるので、小さな増幅率で人体の存在の有無を判定することが可能で、従って、単純な回路で、ノイズの影響の少ない人体検出装置を提供することができる。

【0045】また、振動検出手段が振動増幅手段と人体との間に設置されかつ振動増幅手段が振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を持つことにより、安静時の身体の微小な体動による振動を増幅して振動検出手段に加えることができるので、振動検出手段から発生する電圧を大きくすることができる。

【0046】さらに、振動検出手段と人体との接触面との間に設置されかつ振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を持つ振動増幅手段により、人体の圧力を特定の部分に集中させることなく安静時の身体の微小な体動による振動を増幅して振動検出手段に加えることができるので、人体に圧力を感じさせることなく振動検出手段から発生する電圧を大きくすることができる。

【0047】さらに、振動検出手段の両側に設置されかつ各振動検出手段側の表面に少なくとも1つの凸部を持つ振動増幅手段により、人体の圧力を特定の部分に集中させることなく安静時の身体の微小な体動による振動を増幅して振動検出手段に加えることができるので、人体に圧力を感じさせることなく振動検出手段から発生する電圧を大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)本発明の第1の実施例における振動検出装置の振動検出手段が最も圧迫されていない状態の断面図

(b)同装置の振動検出手段が最も圧迫されている状態の断面図

【図2】本発明の第2の実施例における人体検出装置のブロック図

【図3】同装置の座席の断面図

【図4】同装置の座席の拡大断面図

【図5】本発明の第3の実施例における人体検出装置の

## ブロック図

【図6】同装置の座席の断面図

【図7】同装置の座席の拡大断面図

【図8】本発明の第4の実施例における人体検出装置のブロック図

【図9】同装置の座席の断面図

【図10】同装置の座席の断面の拡大図

【図11】従来例における人体検出装置のブロック図

【図12】同装置の平滑化手段の出力信号の波形図

【符号の説明】

1 振動検出手段

2 振動増幅手段

3 振動入力部

6 振動する物体

7 フィルター

8 信号増幅手段

9 平滑化手段

10 判定手段

11 座席

13 振動増幅手段の凸部

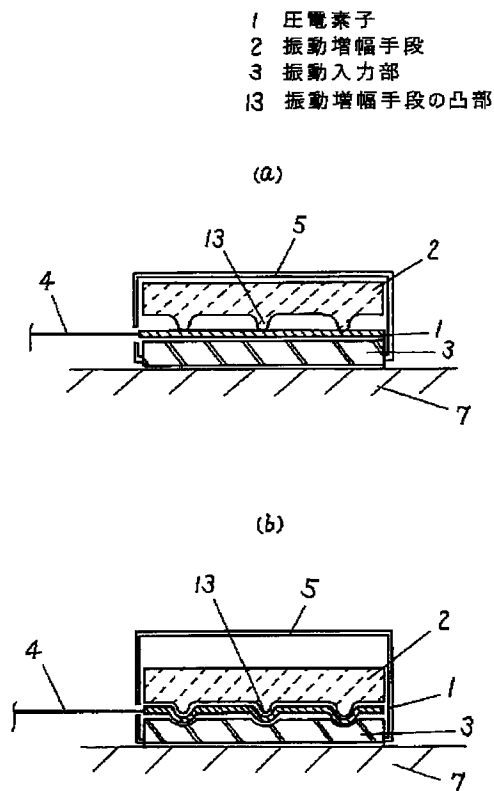
17 第1の振動増幅手段

18 第2の振動増幅手段

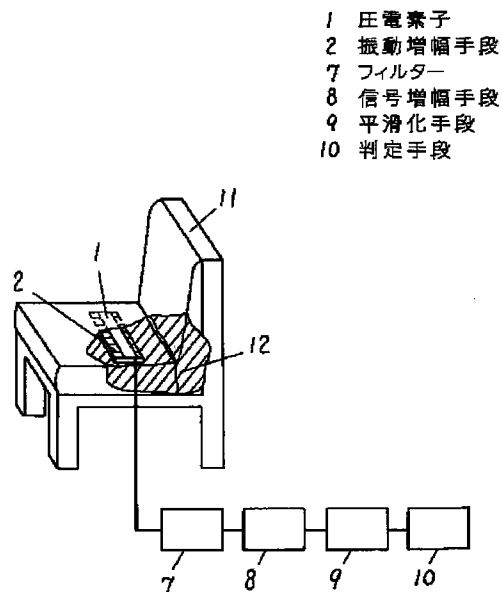
19 第1の振動増幅手段の凸部

20 第2の振動増幅手段の凸部

【図1】



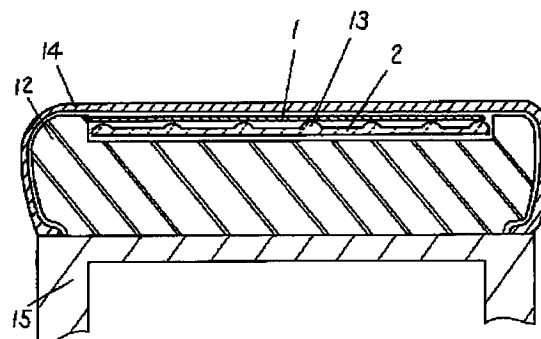
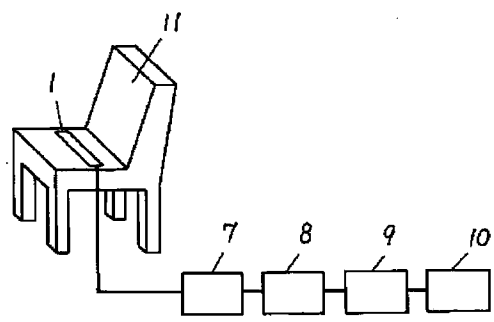
【図2】



【図3】

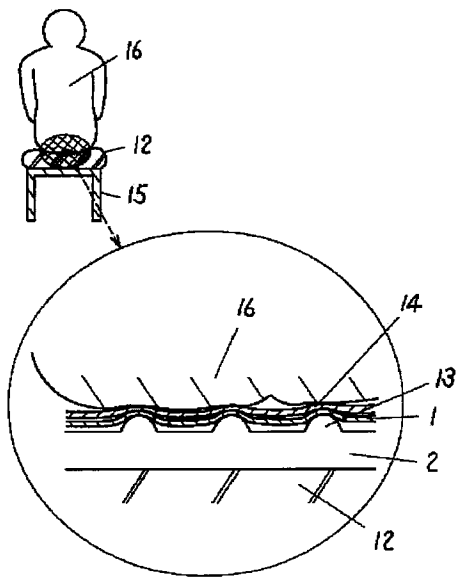
13 振動増幅手段の凸部

【図11】

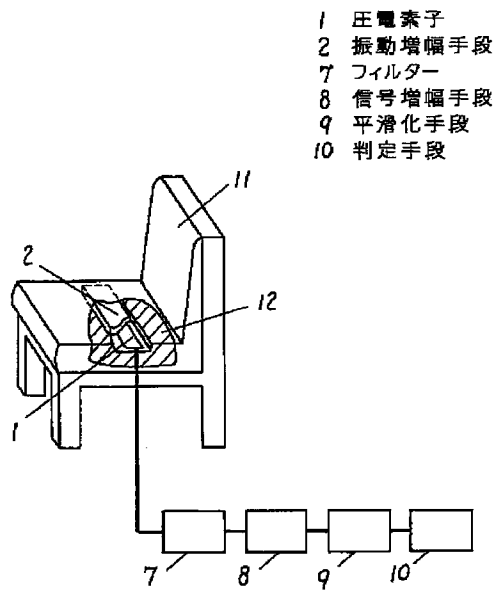




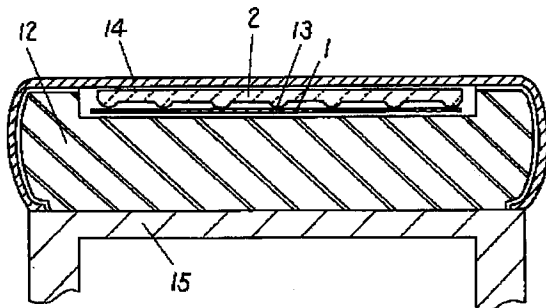
【図4】



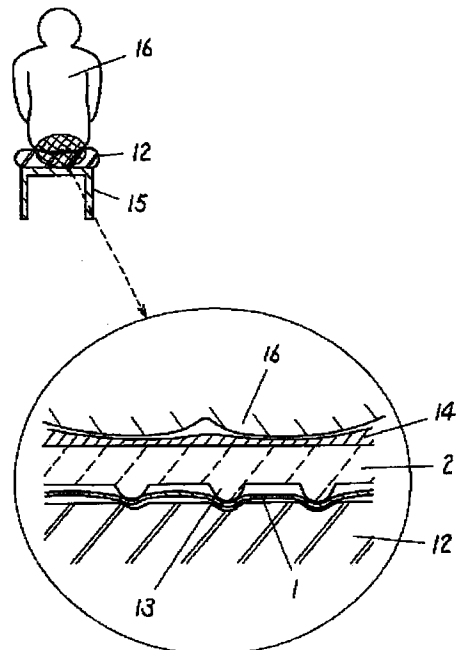
【図5】



【図6】

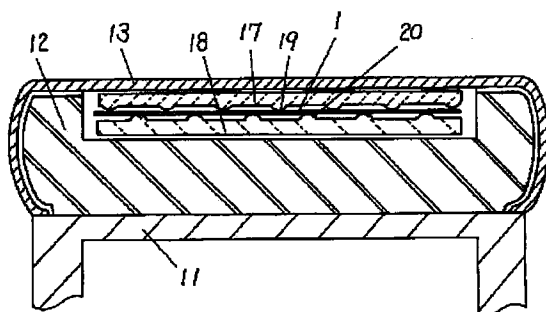


【図7】



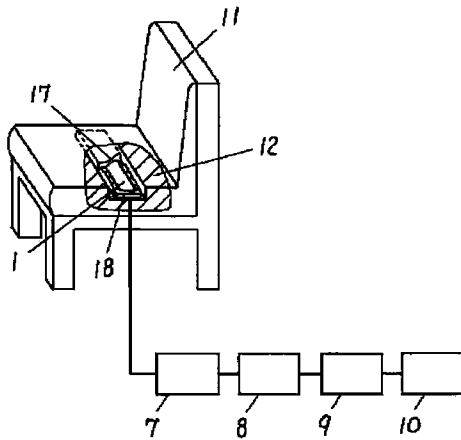
【図9】

19 第1の振動増幅手段の凸部  
20 第2の振動増幅手段の凸部

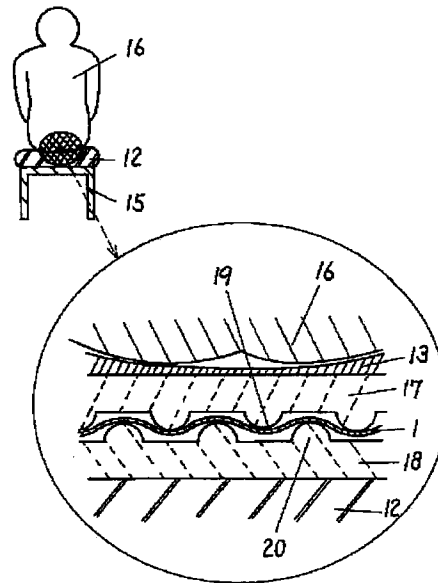


【図8】

- 1 圧電素子
- 7 フィルター
- 8 信号増幅手段
- 9 平滑化手段
- 10 判定手段
- 17 第1の振動増幅手段
- 18 第2の振動増幅手段



【図10】



【図12】

